

7/11

Center Share

فیروز

ماتون کو سہ

CH 1

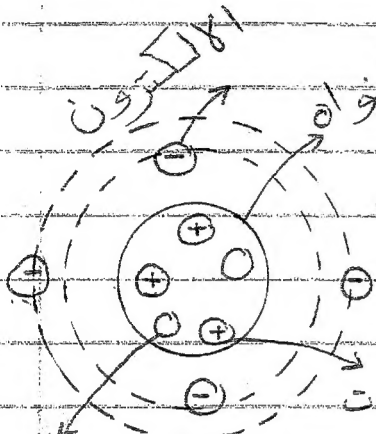
By
Eng/Khaled

Center Share

← اشحناء الكسبيات :-
معظم الأجسام حولنا متعادلة كسبياً e^- أي [عدد اشحناء موجبة
يساوي عدد اشحناء سالبة] ولتوضيح ذلك ← لا بد من دراسة
تركيب الذرة .

← تركيب الذرة :-

P - انواة :-



تحتوي باخرها على جسيمات موجبة
شحنة (بروتونات) و أخرى متعادلة
اشحناء (نيوترونات) .

Center Share

ب - مدارات الطاقة :-

مجموعة من مستويات الطاقة ← يدور
فيها جسيمات رالبة اشحناء (الالكترونات)
حول انواة .

12 ← العدد الذري :- هو مجموع أعداد البروتونات

و النيوترونات داخل انواة .
مثال :- ذرة الكربون C_{12}

العدد الانري :- هو عدد البروتونات داخل انواة
وهو أيضا عدد الالكترونات حول
انواة ← بشرط " انزء متعادلة "
كسبياً

Center Share

← جدول يوضح كتل وشحنات بعض الجسيمات :-

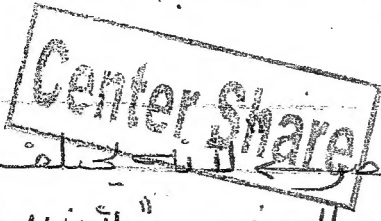
الجسيم	رمز	اشحناء	الكتلة
بروتون	p	$+1.6 \times 10^{-19} C$	$1.672 \times 10^{-27} kg$
نيوترون	n	0	$1.674 \times 10^{-27} kg$
الالكترون	e	$-1.6 \times 10^{-19} C$	$9.1 \times 10^{-31} kg$
بوزيترون		$+1.6 \times 10^{-19} C$	$9.1 \times 10^{-31} kg$

Center Share

" مشحون "

وهو جودين في

الاتجاه الخارج



بجانب البلاطيات، ←

- 1- ايجاد ايزي خارجي عينة للخصر ← لأن اختلاف من هنر لآخر
- 2- ايجاد ايزي خارجي غير عينة للخصر ← لأن ايزي يوجد هنر ان لم

نفس ايجاد ايزي

3- ايزي موجب لشحنات ←

(*) لأنها تحتوي على بروتونات (موجبة الشحنة) ونيوترونات (متعادلة)

4- ايزي متعادلة كسبياً ←

(*) لأن عدد الشحنات الموجبة (بروتونات) داخل ايزي متعادل
عدد الشحنات السالبة (الالكترونات) حول ايزي.

5- كتلة ايزي مركزة في ايزي ←

(*) لأنها تحتوي على بروتونات ونيوترونات وكتلتها
كيسيرة جداً ← بالمقارنة بكتلة الالكترونات التي تدور حوله.

6- قوة جذب ايزي للالكترونات ← تقل كلما ابتعدنا عنها، ولذا

الالكترونات التي تتحرر ← تكون من ايزي الخا رجيب، وهي
تحرر الالكترونات ← لا بد وأن يكتب كل ايزي بطاقة (أكبر



من قوة جذب ايزي ←

7- لو ايزي اكتسبت كم الطاقة ← هـ متفقد عدد من الالكترونات

وبالتالي أصبح عدد بروتونات (الموجب) أكبر من عدد الالكترونات

السالبة ← ولذا ايزي أصبح موجبة الشحنة وتسمى

أيون موجب، ومقدار الشحنة الموجبة يساوي عدد الالكترونات

افقوده.

← لو ايزي اكتسبت إلكترون ← يحدث عكس الكلام السابق وتصبح

أيون سالب، ولذا "بأن" ايزي يفقد أو تكتسب ← محاولاً لآل ايزي

الخارجي.

8- وعلى ذلك تم تقسيم الشحنات الكهربائية إلى (شحنات موجبة

وسالبة) ← وأدى ذلك لملاحظات ظاهرتين: ←

(*) شحنات متشابهة تتنافر.

(*) شحنات مختلفة تتجاذب.

9- شحنات الإلكترون سُمِّيَت بالشحنات الأولية (وهي أمبرغر شحنات وتم اكتشافها بحرفات إيساك ألنر بك الحارة).

* فيجد بحرفات قِيَم هذه الشحنات ← أخرج من إيساك بحرفات شحنات أي جسم ←

$$q = n e$$

شحنات الإلكترون \downarrow شحنات أي جسم
 "قِيَم" من عدد مرات تكرار الشحنات الأولية
 = $+1, +2, \dots$
 (* والى بعلامات تكبير الشحنات.)

Center Share

← لمرق الشحن الكسبي ← "للحصول على أجسام ذات شحنات" $+ve$
 $-ve$

1- بالاحتكاك (إلك) ← (إشراط ← أن يكون الجسمين متعادلين)

(*) عند مرور حايث احتكاك بين جسمين ، سيتولد هناك طاقات حرارية كافية لتخرس الإلكترونات.

(*) إلامه إلى هتفق الإلكترونات (هتكون هليها شحنات موجبة) وإلامه إلى هتكتسب تلك الإلكترونات (هتكون هليها شحنات سالبة)

Center Share

(*) مثال : هتد ذلك ساق من إيز جاج بقطعات فنج
 أن إيز جاج يفتد الكثر بالاحتكاك

هت إيز جاج : هتكون حايث شحنات موجبة
 إيز : ~ ~ ~ ~ ~

هت لا حظ : لو كان إيساق معدن ← كنا سنلا حظ هدم تكون أي شحنات حايث ← لأننا هتنتقل لجسم الك انسان ، ثم يتم تفرغها في الأرض ← ولذا لا بسم مسكها بعازل.

2- بالتأثير (حث) : ← (إشعاع) ← جسم مشحون و آخر متعادل

(*) عند تقريب جسم مشحون من آخر غير مشحون (متعادل)، فإن الجسم المتعادل يكتسب شحنة مخالفة للجسم المشحون وذلك على سطح اقريب من الجسم المشحون، بالرغم من عدم حدوث تلامس.

Center Share

(*) مثال : لدينا كرة متعادلة كرسيا، ونريد شحنها بشحنة سالبة دون تلامس ؟

← نُقرب ساق مشحون بشحنة سالبة من الكرة، فيحدث للكرة إعادة توزيع للشحنات (أي للإلكترونات والإلكترونات).

← فالشحنات الموجبة (مستجاذبة) وإشحنات السالبة (متنافرة)

← فوصل إصبعك ذات إشحنات سالبة بالكرة.

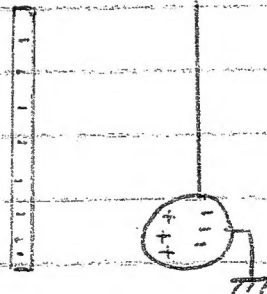
← نتجدها ساق من الكرة، فيتم إعادة توزيع الشحنات الموجبة بشكل عشوائي داخل الكرة.



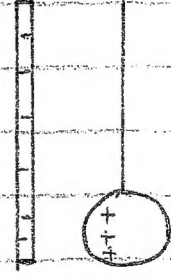
1



2



3



4



5

Center Share

3 - بالتوصل إلى (إشراطاً - أن يكون الجسمين موصلين حسب)

(*) أبسط طرفي الشحن - وذلك عن طريق عامضا الجسمين (مثلاً) - أمدهما مشحون والآخر غير مشحون) والتوصل بينهما بسلك.

(*) مثال - كره مشحون q وأخرى غير مشحون $(q=0)$ موصل بينهما بسلك فتنتقل جزء من الشحنة إلى الكره للجسم المشحون للجسم الآخر - بحسب النسبة بين أقطار الأقطار فالجسمين متماثلين - q الشحنة إلى أنه تنوزع بالتساوي.

أولاً - بحسب الشحنة إمامية "بتساوي مجموع الشحنتين" q تلك بإشارة

$$q' = q + 0 = q$$

ثانياً - نوزع الشحنة إمامية على الجسمين بتساوي أقطار الأقطار - لو متماثلين -

$$q' = q_1 = \frac{q}{2} = \frac{q}{2}$$

الشحنات بعد التوصل

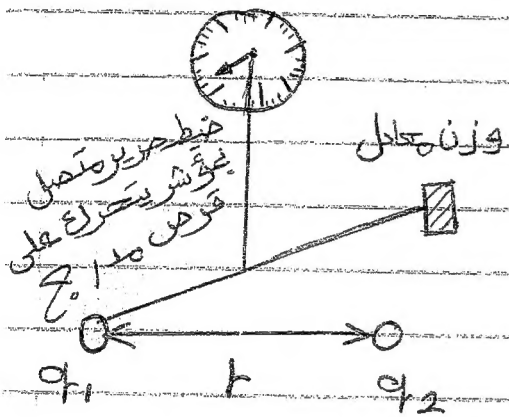
تنظيم المواد من حيث التوصيل الكهربائي إلى:

مواد عازلة	مواد شبه موصلة	مواد موصلة
(*) التي تمتلك الإلكترونات حرة (تكاثر) كثيرة ما يجعلها بين المواد العازلة والموصلات (مثل Ge & Si) ولا تستطع الحركة داخل المادة.	(*) التي تنصف بالحالة المتوسطة (تكاثر) إلكترونات فيها (تكاثر) كثيرة ما يجعلها بين المواد العازلة والموصلات (مثل Ge & Si) ولا تستطع الحركة داخل المادة.	(*) التي تمتلك إلكترونات حرة (تكاثر) كثيرة ما يجعلها بين المواد العازلة والموصلات (مثل Ge & Si) ولا تستطع الحركة داخل المادة.
(*) مثل الحديد والفضة	(*) مثل الزئبق والفضة	(*) مثل الزئبق والفضة

﴿ قانون کولوم ﴾ ﴿ لیساست قوی التجاذب و التنافر بین الشحنات
تکسیریه لیسالکت ﴾ ﴿ باستخدام میزان الی ﴾

(*) ترکیب التجربا ﴾

﴿ کله محدثه مخیر و تحلل شحنة "q" و وزن محادل لکثات
الشحنة لخر من الاتزان ۛ یثما و اجور ۛ متصل بقصر
مدرج (میزان الی) ۛ مثبت ولیک مؤش یقیس زاویه
الانحراف ۛ



(*) فكرة العمل ﴾
﴿ زاویه انحراف المؤش ساسب مع
قوة التجاذب أو التنافر المؤثره
ولی (q1) بسبب وضع الشحنة (q2)
ولی مسافة (r) ۛ

(*) تحقیق قانون کولوم ﴾

(P) ﴿ ایجاد علاقه بین اقوه و قیمة الشحنات ﴾

(*) ﴿ نه تثبت المسافة (r) بین الشحنتين ۛ ونخیر قیمة "q2"
ونرصد قیمة زاویه الانحراف ۛ و مناسا قیمة اقوه المؤثره
ولی (q1) ۛ

(*) ﴿ لا مظهنا آن ۛ کما ط زاوت قیمة (q2) ۛ نرصد اقوه المؤثره ولی
(q1) ۛ

$$1 \rightarrow F \propto q$$

﴿ ایجاد علاقه بین اقوه و المسافة بین الشحنات ﴾

(*) ﴿ نه تثبت قیمة (q1 ۛ q2) ونخیر المسافة (r) ونرصد
قراءات زاویه الانحراف ۛ و مناسا نستتبع قیمة اقوه
المؤثره ۛ

(*) ﴿ لا حظهنا آن ۛ مع زیادة المسافة بین الشحنتين ۛ تقل قیمة اقوه

$$2 \rightarrow F \propto 1/r$$

Center Share

17

من (1 و 2) ومن لتطبيق يعني توصلنا الى

$$F \propto \frac{q_1 q_2}{r^2} \rightarrow F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

مريت

- N = القوة الكهروستاتيكية بين الشحنتين
 - G = الشحنتين التي يأتيا ثروا الى بعض
 - m = المسافة بين مركزي الشحنتين
 - $\frac{N \cdot m^2}{C^2}$ = ثابت التناسب ويختار الى
- اوحدات المستخدمة لقياس
القوة والمسافة وهي نوع اوسط

ليس له وحدة

نلاحظ: $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ $\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$

نساميه النسبية
ثابت عزل نسبي المادة
 $\epsilon_r \geq 1, \epsilon_r = 1$ air

مجال الساميه
أكبر بيت للفراغ

الساميه الساميه الساميه

Center Share

هو فاميه
بين المادة

$$\left[\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2} \right]$$

قانون كولوم

اوسط اي مادة " ϵ_r " غير افراغ

او اوسط فراغ ($\epsilon_r = 1$)

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} = \frac{9 \times 10^9}{\epsilon_r}$$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$$

$$F = (9 \times 10^9) \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$F = \left(\frac{9 \times 10^9}{\epsilon_r} \right) \left(\frac{q_1 q_2}{r^2} \right)$$

قوة اوسط افراغ أكبر من قوة اوسط غير افراغ

Center Share

◀ لا حظ : ▶ إقانون إلسابق يحصل من كل مقدار للقوة G ولكن
 إقوة كيت متجاء ولنا : ▶

$$\vec{F}_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \hat{r}_{12}$$

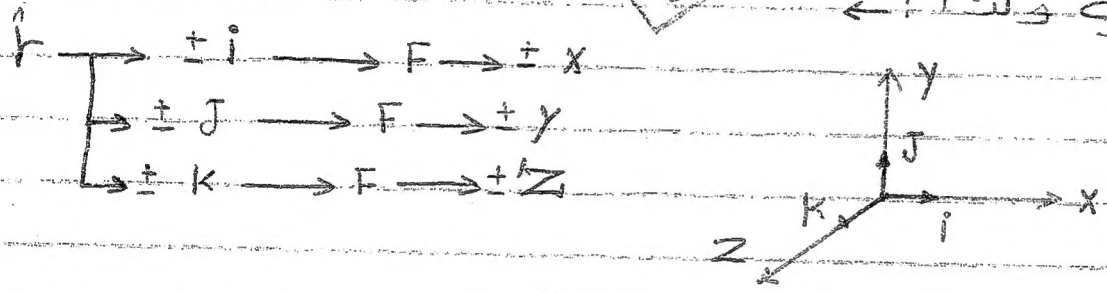
إقوة إقوة من (q_1)
 على (q_2)

حيث :
 \hat{r}_{12} متجاء إقوة

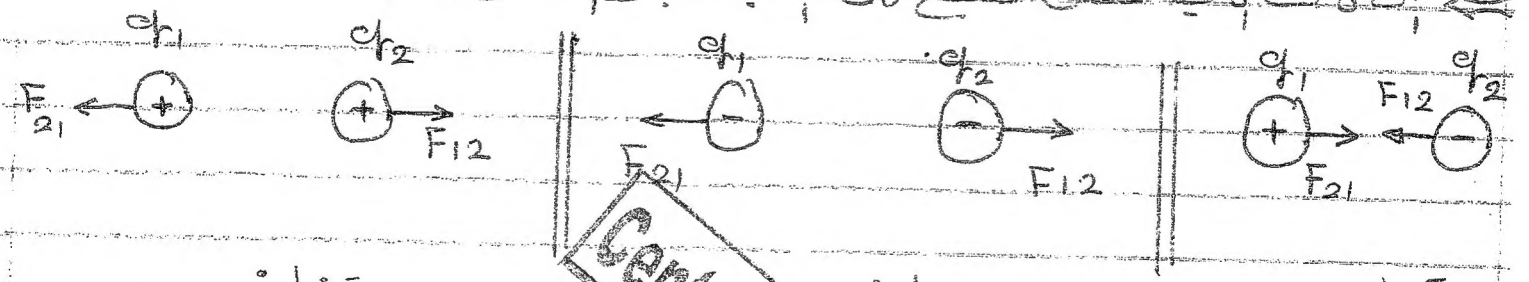
(*) قيتت : ▶ تساوي إواص
 (*) إتجاه : ▶ في إتجاه الخط
 إواصل من (q_1) لـ (q_2)
 ومع إتجاه إقوة

Center Share

(*) حيث أن إتجاه إقوة ▶ لا يتوان يكون في إتجاه إطار
 إلا ▶ حيث ولنا : ▶



◀ إشارات إلي عان تنتج من إلتجاذب وإلتنافر : ▶



تجاذب تنافر تنافر

Center Share

◀ لا حظ : ▶

يتم تطبيق قانون كولوم على إشحنات إنقطيية فقط (وهي إشحنات
 إتي تكون أبعادها صغيرة جداً) ▶ بالمقارنة بالمسافة إفاصله بين
 إشحنات.

Center Share

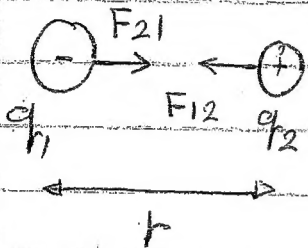
11

مثال 1

عازا كانت المسافة بين الإلكترون والإلكترون في ذرة الهيدروجين تساوي $(5.3 \times 10^{-11} \text{ m})$ فما مقدار إقوة التجاذب؟

<< Sol >>

$$q_1 = q_e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \quad q_2 = q_p = +1.6 \times 10^{-19} \text{ C}, \quad r = 5.3 \times 10^{-11} \text{ m}$$



$$|F_{12}| = |F_{21}| = \frac{k q_1 q_2}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9) \times (1.6 \times 10^{-19})^2}{(5.3 \times 10^{-11})^2} = 8.1 \times 10^{-8} \text{ N}$$

Center Share

مثال (2)

كرتان مشحونتان وموضعتان على محور السيني كما في الشكل، بحيث كانت الشحنة $(q_1 = 2 \times 10^{-9} \text{ C})$ على بعد (20 cm) من نقطة الأصل O والشحنة $(q_2 = -3 \times 10^{-9} \text{ C})$ على بعد (4 cm) من نقطة الأصل.

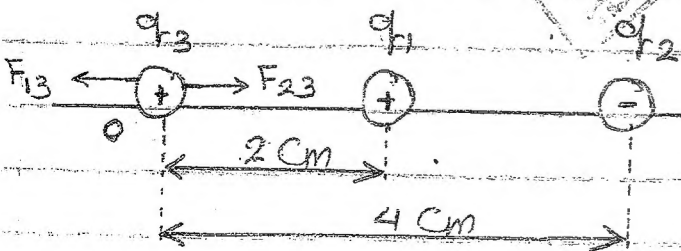
أمرسب في حركه إقوة المؤثره على شحنة $(q_3 = 5 \times 10^{-9} \text{ C})$ عند نقطة الأصل O وبين اتجاه الحركه؟

<< Sol >>

$$q_1 = 2 \times 10^{-9} \text{ C} \quad q_2 = -3 \times 10^{-9} \text{ C} \quad q_3 = 5 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$F_{T|q_3} = ?$$

منبرس تأثير كل من (q_1, q_2) على (q_3) كل وحده لوحدها ثم نجمع جمع اتجاهي.



$$*) \text{ From } (q_1, q_2)$$

$$|F_{13}| = \frac{k q_1 q_3}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9) (2 \times 10^{-9}) (5 \times 10^{-9})}{(0.02)^2} = 2.25 \times 10^{-4} \text{ N}$$

$$\vec{F}_{13} = -2.25 \times 10^{-4} \hat{i} \text{ N}$$

10

Center Stage

$$\Rightarrow \circ \circ F_{\text{from } (q_2, q_3)} \rightarrow \circ \circ |F_{23}| = \frac{k q_2 q_3}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(3 \times 5)(10^{-9})}{(0.04)^2}$$

$$= 0.84 \times 10^{-4} \text{ N.}$$

$$\circ \circ \overline{F_{23}} = +0.84 \times 10^{-4} \text{ J N.}$$

حساب اقدار حاصل: (بقدر آنچه و طرح لوکانواضی)
آباه اجاورا

$$\Rightarrow \circ \circ \overline{F_{T_1}} = F_{23} - F_{13} = (0.84 \times 10^{-4}) - (2.25 \times 10^{-4})$$

$$= -1.14 \times 10^{-4} \text{ i N}$$

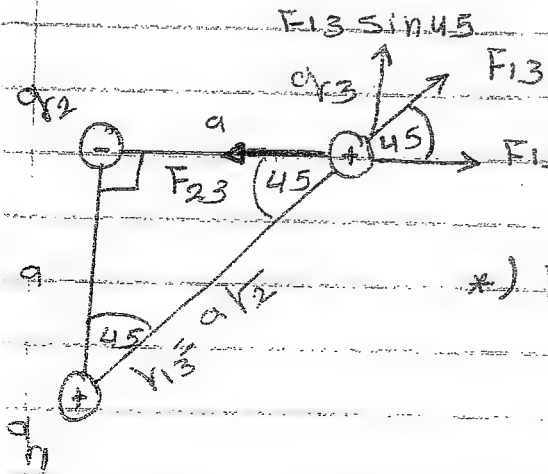
آی آن حاصله فی الا تجاه السالب احسن (خ)

$$\circ \circ |F_{T_1}| = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(1.14 \times 10^{-4})^2 + 0} = 1.14 \times 10^{-4} \text{ N}$$

Center Stage

مثال (3)

اوتس ثلاث شحنات نقطية q_1, q_2, q_3 موضوعة في رؤس مثلث قائم الزاوية كما في الشكل بحيث كانت $q_1 = q_3 = 5 \mu\text{C}$ و $q_2 = -3 \mu\text{C}$ و $a = 10 \text{ cm}$. احسب قوة التفاعل بين q_1 و q_3 .



<< Sol >> $q_1 = q_3 = 5 \mu\text{C} = 5 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_2 = -3 \mu\text{C} = -3 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $a = 10 \text{ cm}$

* From (q_1, q_3) :-
 $\circ \circ |F_{13}| = \frac{k q_1 q_3}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(5 \times 10^{-6})^2}{[10 \times \sqrt{2} \times 10^{-2}]^2}$

$$= 11.25 \text{ N}$$

$r_{13}^2 = a^2 + a^2 = 2a^2$ $\circ \circ \overline{F_{13}} = 11.25 \cos(45) \text{ i} + 11.25 \sin(45) \text{ j}$
 $\circ \circ r_{13} = a \sqrt{2}$

$$\therefore \vec{F}_{13} = 7.95 \hat{i} + 7.95 \hat{j} \text{ N}$$

$$\Rightarrow \text{From } (q_2, q_3) \Rightarrow \therefore |F_{23}| = \frac{k q_2 q_3}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(3 \times 5)(10^{-6})}{(10 \times 10^{-2})^2} = 13.5 \text{ N}$$

$$\therefore \vec{F}_{23} = -13.5 \hat{i} \text{ N}$$

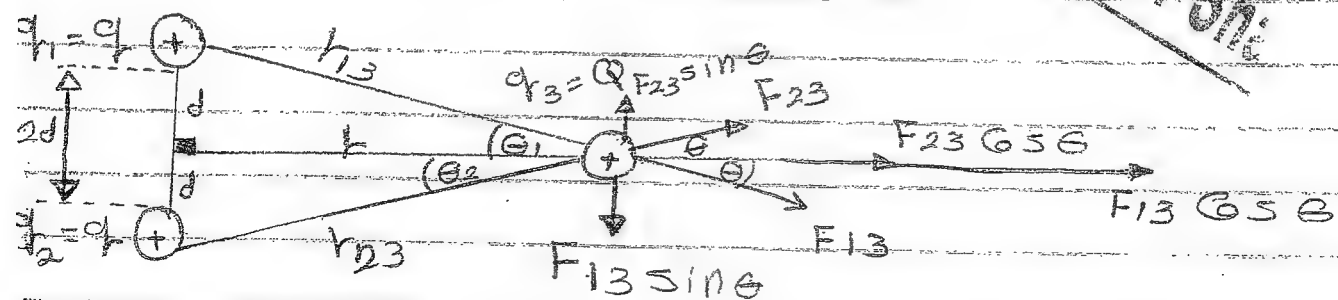
$$\therefore \vec{F}_T = (7.95 - 13.5) \hat{i} + (7.95) \hat{j} \quad \leftarrow \text{و لحساب محصلة القوى:}$$

$$= -5.55 \hat{i} + 7.95 \hat{j} \quad \leftarrow \text{نجمع مركبات القوى إلى}$$

في اتجاه محور (x) كلاً بإشارة
(و نفس الكلام مع محور (y)).

« مثال (4) »
شحنتان متساويتان مقدار كل منهما "q" بيشمال مسافة (2d) كما في الشكل، اوجد مقدار واتجاه لقوة الجذب على شحنة ثالثة (Q) تبعد مسافة (h) من منتصف المسافة بين الشحنتين؟؟؟

« Sol »



« قاعدة 1 » ← الجودي على القاعدة في مثلث متساوي الساقين ← يكون
منصف الزاوية الرأس ← $\therefore \theta_1 = \theta_2 = \theta$

$$\cos \theta = \frac{r}{h_{13}} \quad \& \quad \therefore r_{13} = r_{12} = \sqrt{r^2 + d^2}$$

Center Sheet

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$F_{13} = K \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} = \frac{K q Q}{(r^2 + d^2)}$$

$$F_{23} = K \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2} = \frac{K q Q}{(r^2 + d^2)}$$

$$\Rightarrow |F_{13}| = |F_{23}| \quad \& \quad \theta_1 = \theta_2 = \theta$$

وإذا وجد التحليل لـ θ إلكتروني: θ إلكترون اللي في اتجاه محور (y) موضع بعض

$$\Rightarrow \vec{F}_{T1} = [F_{13} \cos \theta + F_{23} \cos \theta] \hat{i}$$

$$= 2 [F_{13} \cos \theta] \hat{i} = \frac{2 K q Q r}{(r^2 + d^2)^{3/2}} \hat{i} \quad N$$

Center Sheet

مثال (5): نفس مثال (2) في "Sheet".

مثال (6):

كرتان مغنيتان كتلت كل منهما (0.5 gm) وحققتا من نقطة واحدة بواسطة خيطين \rightarrow طول كل منهما (L = 30 cm) فإذا شحنت كل من الكرتين بشحنة موجبة متساوية وحيث تنافر بينهما بحيث أصبحت الزاوية بين الخيطين (30°).

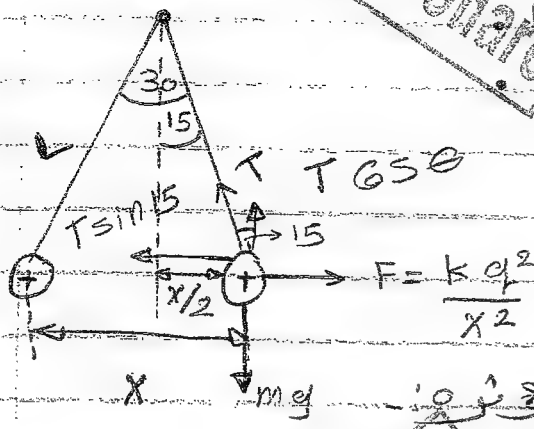
احسب الشحنة على كل من الكرتين؟

« < > »

$$m = 0.5 \text{ gm} \quad L = 30 \text{ cm} \quad q_1 = q_2 = +ve \quad \theta = 30^\circ$$

$$q_1 = ? \quad q_2 = ?$$

Center Share



(*) هندرس تأثير لقوى على أحد الشخصيتين
(*) نفرض أن المسافة بين الشخصيتين (x)

(*) نفرض أن المسافة بين الشخصيتين (x)
 $\sum F_x = 0$ $\sum F_y = 0$

Center Share

(*) ولأن الأول لا بد من معرفة إموى إقتره :-
 ← قوة شد في الحبل
 ← قوة وزن الخ
 ← قوة تناخره
 $\Rightarrow \sum F_x = 0 \rightarrow T \sin \theta + F = 0 \rightarrow T \sin \theta = F$ L → ①
 $\Rightarrow \sum F_y = 0 \rightarrow T \cos \theta - mg = 0 \rightarrow T \cos \theta = mg$ L → ②
 ← بقسمة ① على ② :-

$$\therefore \tan \theta = \frac{F}{mg} = \frac{kq^2}{x^2 mg} \Rightarrow q^2 = \frac{mgx^2 \tan \theta}{k}$$

$$\Rightarrow q = \sqrt{\frac{(0.5 \times 10^{-3})(9.81)(0.153)^2 (\tan 15)}{9 \times 10^9}} = + 5.9 \times 10^{-8} \text{ C}$$

$$\begin{aligned} \therefore \sin \theta &= \frac{x/2}{L} \\ \therefore x &= 2L \sin \theta \\ &= 2 * (0.3) * \sin(15) \\ &= 0.153 \text{ m} \end{aligned}$$

← أخيراً إقتره الموجبة وهن فرض المسالب ←

Center Share

قال شخصان موجبتان

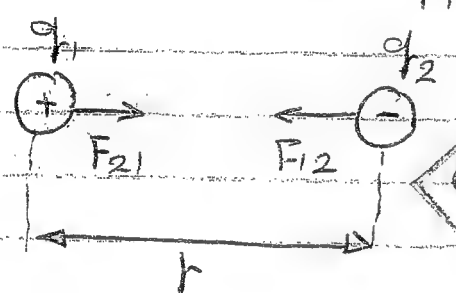
◀ مثال (7) : ▶

موصلاں صغیران کرو بیان متعادلان و المسافت بین مرکزہما $(0.3m)$ و فیذا شحن الموصل الأول بشحن $(12nC)$ و الثاني $(-18nC)$.

- 1- أوجد إقوة إتی تؤثر بها عاصری إکرتین علی الأخری ؟
- 2- عاذا وصلنا إکرتین بسلك موصل رفیع و أوجد إقوة إکسریه بینهما بعد اوصول لعلیة الاتزان ؟

◀ Sol ▶

$$r = 0.3m \quad q_1 = 12nC \quad q_2 = -18nC$$



$$|F| = \frac{k q_1 q_2}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(12 \times 18)(10^{-9})}{(0.3)^2}$$

$$= 2.16 \times 10^{-5} N$$

◀ عند اوصول بینهما بسلك بحيث اتزان أي أن الشحنتین متساویان مقداراً.

$$q' = (+12nC) + (-18nC) = -6nC$$

◀ إکرتین متعادلین و الشحنة إصافیة ستوزع بالتساوي.

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q'}{2} = \frac{-6nC}{2} = -3nC$$

◀ ولذا إیبت تماق :

$$F = \frac{k q_1 q_2}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(3 \times 10^{-9})^2}{(0.3)^2}$$

$$= 9 \times 10^{-7} N$$

Center Share

Center Share

کے زیر

ch # 1

ناخیم قانون کو اوم

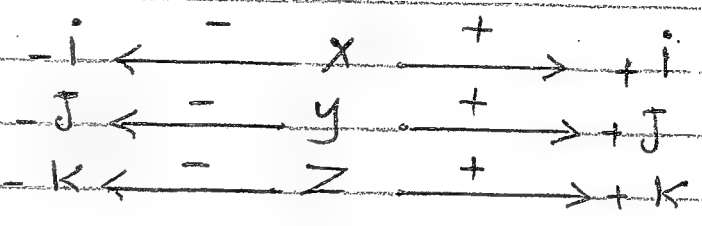
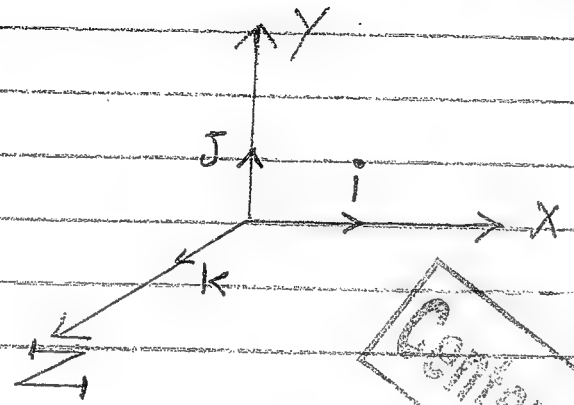
Center Share

Center Share

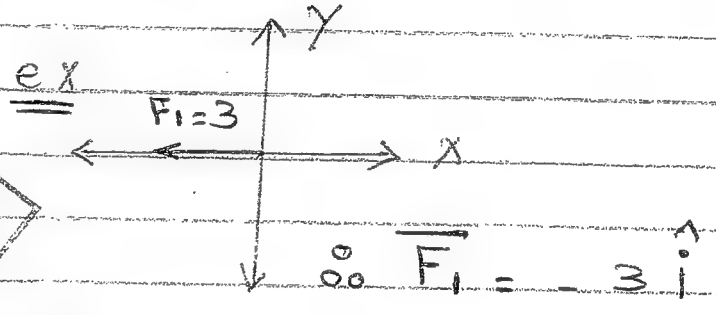
بعض إشارات إحصاء

لأمتجاهات الوحدة: (i, j, k)

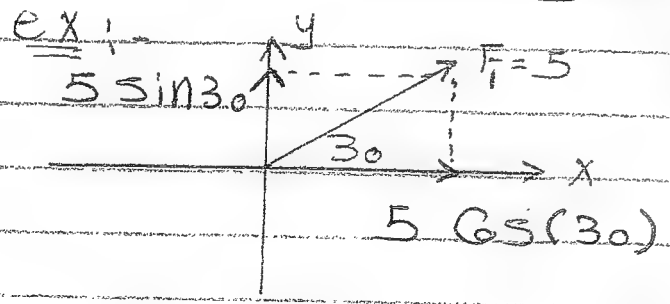
هي اتجاهات قمتها الوحدة (1-) وتستخدم لتعريف الكميات المتجهات "أي لها قيمة واتجاه".



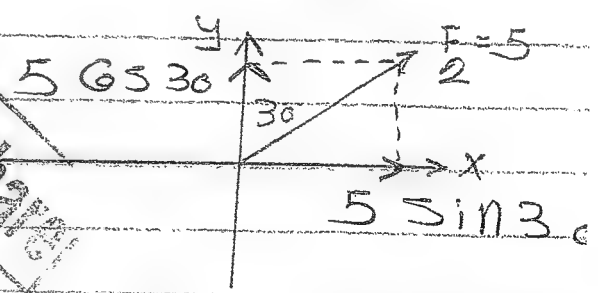
Center Share



2- تحليل اتجاهات "إقوى" - اتجاه يُحلل إلى مركبتين "Cos" وذلك على المحاور المشتركة مع اتجاه في الزاوية كما أننا نُحلل إلى مركبتين "Sin" على المحاور الأخرى.



Center Share



$$\therefore \vec{F}_1 = [5 \cos(30)]i + [5 \sin(30)]j$$

$$\therefore \vec{F}_2 = [5 \sin(30)]i + [5 \cos(30)]j$$

Center Study

3- قيمة المتجه وزاوية (معيار المتجه) وزاوية أي متجه له قيمة (معيار المتجه) وزاوية مع محور (x)

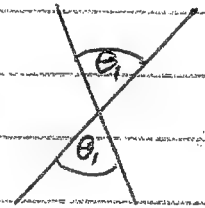
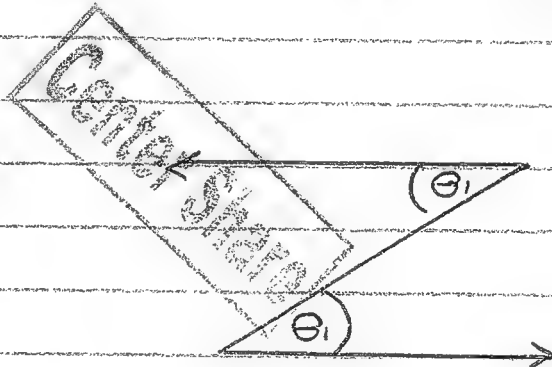
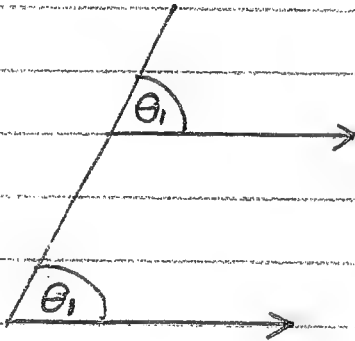
ex $\vec{F} = 5\vec{i} + 4\vec{j}$

$\therefore |\vec{F}| = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{25 + 16} = 6$



$\therefore \theta = \tan^{-1} \frac{F_y}{F_x} = \tan^{-1} \frac{4}{5} = 38.66$

4- تساوي الزوايا :
تساوي الزوايا ← إذا حققوا أحد الشروط الآتية



بالتناظر

بالتبادل

بالتقابل بالرؤس

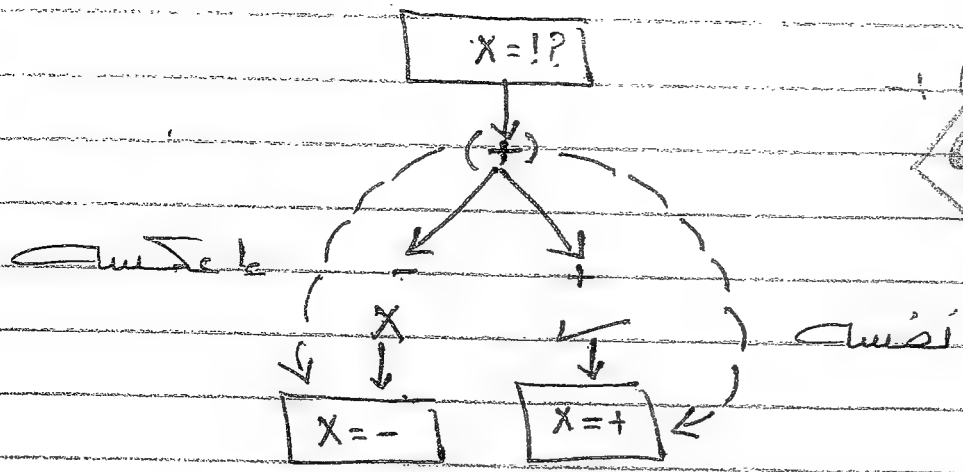
5- حالات اتزان الاجسام :
"عند تحليل مجموعة من القوى المؤثرة"
1- لو يوجد جسم على قوتين $(F_1 \text{ و } F_2)$ في حالة اتزان
يكون الجسم في حالة اتزان إذا بد

$F_1 \leftarrow \boxed{} \rightarrow F_2 \Rightarrow |F_1| = |F_2|$

2- لو يوجد جسم على مجموعة من القوى في اتجاهات مختلفة
أولاً : إذا بد من تحليل جميع القوى على محوري (x و y)
ثانياً : لكي يكون الجسم في حالة اتزان إذا بد
 $\sum F_x = 0$
 $\sum F_y = 0$

۱۶ نظریات اتمی

Center Share



۱۷ تبدیل واحد

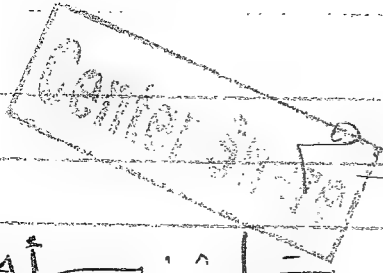
$m \rightarrow * 10^{-3}$	$K \rightarrow * 10^{+3}$	کیلو
$\mu \rightarrow * 10^{-6}$	$M \rightarrow * 10^6$	میگا
$n \rightarrow * 10^{-9}$	$G \rightarrow * 10^9$	گیگا
$p \rightarrow * 10^{-12}$		
$f \rightarrow * 10^{-15}$		
$cm \rightarrow * 10^{-2} \rightarrow m$		
$g \rightarrow * 10^{-3} \rightarrow kg$		کیلو گرام

۱۸ اتمی جسام

المان

جسام	کتابت	شماره
بروتون	$Sh + 7 + 01$	$Sh + 7 + 23 (+ve)$
نیوترون	$Sh + 7 + 02$	0
الکترون	$Sh + 7 + 03$	$Sh + 7 + 23 (-ve)$
پوزیترون		

#

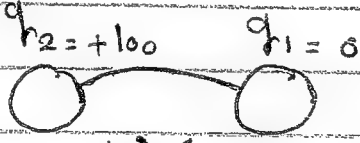


قانون كولوم

(*) إشارات إلكترونية (أيما موجبة إشارات أو سالبة).

(*) إشارات إمتشابهة تتنافر & إشارات إمتختلفة تتجاذب

ex (*) إ شحن بالتوصيل أو بالتلامس :



الخواص :

① يتم حساب إشارات إلكترونية (إمافية) (إمتقاة)

$$\Rightarrow q_f' = (q_1) + (q_2) \Rightarrow \text{"مجموع كل شحنة"} \\ \text{بإشارة} \\ = (+100) + (0) = +100$$

② يتم حساب شحنة كلاً من أجسامين بعد التوصيل

$$\Rightarrow q_1' = q_2' = q/2 = 50 \Rightarrow \text{"شرط أن يكون"} \\ \text{الجسمان متماثلان}$$

③ بحث قوة تنافر من $(q_1 \text{ و } q_2)$

(*) حساب قوة إتنافر أو إجتاذب : للنزع وإشارة إشارات

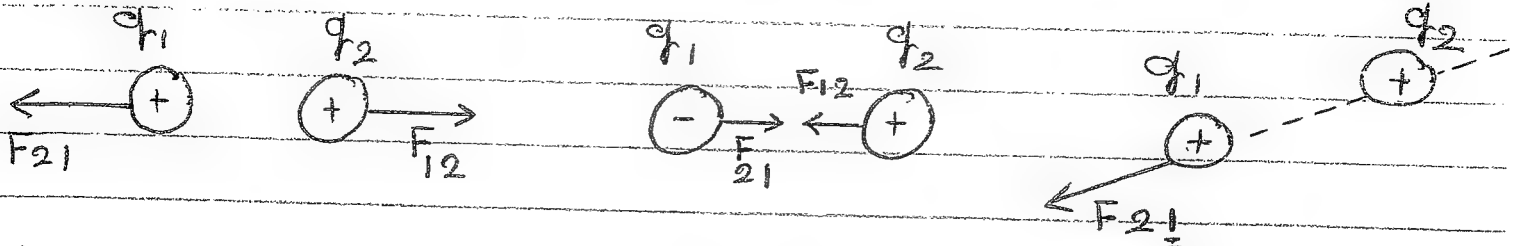
$$|F| = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$$

$$= 8.854 \times 10^{-12}$$

$$[r = m \text{ و } q = C]$$

$$[Sh + 7 + 32]$$

(*) توضيح الاتجاهات قوى التجاذب والابتعاد



« لازم برقم الثاني يكون هو رقم الشحنة التي كانت واقفت عليها »

(*) فكرة هامه : مسأله (4 و 12) (q_1, q_2) (q_3)

لو عندي شحنتين و املأوب و وضع شحنه ثالثه بحيث نتعرف محصلات القوي على كل شحنه على حده :

« نضع لشحنه الثالثه بجوار لشحنه الأولى مخرج مقداراً (أي بغض النظر عن الاشارات) »

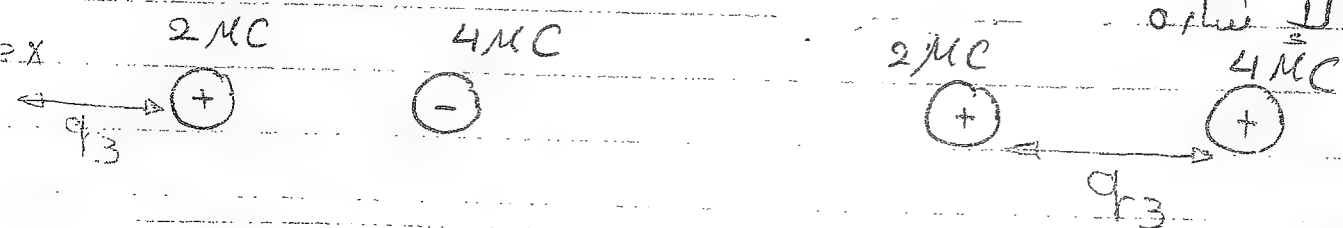
أ- لو لشحنتين (q_1, q_2) شبة بعض في الاشاره

هـ نضع (q_3) بينهما و بجوار الا مخرج قمته .

ب- لو لشحنتين (q_1, q_2) عكس بعض في الاشاره

هـ نضع (q_3) خارجهما و بجوار الأ مخرج قمته .

« حيث لا يوجد أي شحنتين جنب بعض لاهم نفس الاشاره »



Center Sheet

(x) أنواع القوى الموجودة

① قوة وزن : - وزن أي جسم ← يؤثر لأسفل.



$$\Rightarrow F_w = m \cdot g$$

$$L \rightarrow (= 9.8 \text{ m/sec}^2)$$

② قوة إشغى إحبل γ لا يتأثر من تحليها

③ قوة كولومر : ← قوة اجتاذب أو إبتناهر بين إبتخان

$$F_e = \frac{(q_1 \times q_2) \times 10^9}{r^2}$$

(x) لا يتأثر : $\Rightarrow IF(\theta \ll 1)$

$$\therefore \tan \theta \approx \sin \theta \approx \theta$$

#

Center Sheet

Center Share

Sheet

(x) أفكار لمسائل :-

الإفكار	المسائل
1- تدليل متجهات وإيجاد محصلة لقوى	3 - 7 - 4
2- إشدق بالتوصيل	5 - 10
3- حالات الاتزان ($\sum F = 0$)	6 - 8 - 11
4- عندك شخصتين C و A نضع (3) كتي تتعرض محصلة لقوى على كل شخص	4 - 12
5- أفكار رياضية تكون وخل معادلات	1 - 2

Center Share

Center Share

Center Share

Sheet # 1

Center Share

← اقوانين استخدام ←
قانون كولوم

Center Share

↓
اوسط من فراغ

↓
اوسط فراغ

$$\infty F = \frac{q_1 q_2}{\epsilon_r r^2}$$

$$\infty F = (q \times 10^9) \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

قوة وزن الجسم

$$\infty W = m g$$

$$\downarrow$$

$$9.81 \text{ m/s}^2$$

[1] → $r = ?$ $q_1 = q_2 = q_p = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ $F_e = F_w$
 $m_p = 1.672 \times 10^{-27} \text{ kg}$

« Sol »

$$\infty F_e = F_w \rightarrow \infty \frac{k q^2}{r^2} = m g \rightarrow \infty r^2 = \frac{k q^2}{m g} = \frac{(9 \times 10^9)(1.6 \times 10^{-19})^2}{(1.672 \times 10^{-27})(9.81)}$$

$$\infty r = 0.1186 \text{ m}$$

Center Share

[2] → $q_1 + q_2 = 50 \text{ MC} \rightarrow 16 \text{ F} = 1 \text{ N} \rightarrow r = 2 \text{ m}$

Center Share

$q_1 = ?$ & $q_2 = ?$

« Sol »

$$\infty F = \frac{k q_1 q_2}{r^2} \rightarrow \infty 1 = \frac{(9 \times 10^9) q_1 q_2}{4}$$

« في الفراغ »

$$\infty q_1 q_2 = 4.44 \times 10^{-10} \rightarrow \infty q_1 = \frac{4.44 \times 10^{-10}}{q_2} \rightarrow \textcircled{2}$$

$$\infty \frac{4.44 \times 10^{-10}}{q_2} + q_2 = 50 \times 10^{-6} \text{ [* } q_2 \text{]} \leftarrow \textcircled{1} \text{ في } \textcircled{2}$$



2
Center Shared

$$q_2 - 50 \times 10^{-6} q_2 + 4.44 \times 10^{-10} = 0$$

$$q_2 = 38.45 \mu C$$

$$q_2 = 11.55 \mu C$$

$$\text{From: } q_1 = 11.55 \mu C$$

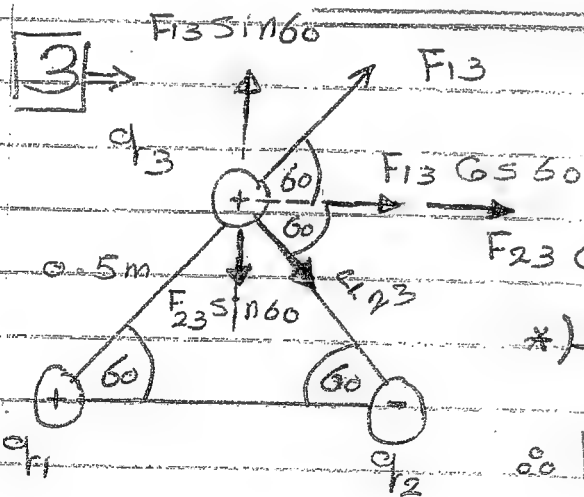
$$q_1 = 38.45 \mu C$$

← لاحظ

لو قال عايب قوه التناظر بين الشحنتين لو اوسط
زيت $(\epsilon_r = 2.8)$ ؟

$$F = \frac{k}{\epsilon_r} \frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(38.45 \times 11.55)(10^{-6})^2}{2.8 \times 4} = 0.36 \text{ N}$$

أقل من (1N) في حالة اسواء



Center Shared

$$q_1 = 2 \mu C, q_2 = -4 \mu C$$

$$q_3 = 7 \mu C, F_T = ?$$

«Sol»

$$* \rightarrow (q_1, q_3) \rightarrow$$

$$|F_{13}| = \frac{k q_1 q_3}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 7)(10^{-6})^2}{(0.5)^2} = 0.504 \text{ N}$$

$$\vec{F}_{13} = 0.504 \cos(60) \hat{i} + 0.504 \sin(60) \hat{j} = 0.252 \hat{i} + 0.4365 \hat{j} \text{ N}$$

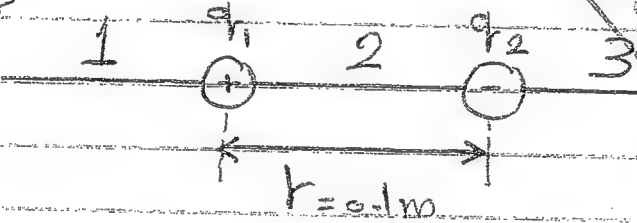
$$* \rightarrow (q_2, q_3) \rightarrow |F_{23}| = \frac{k q_2 q_3}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(4 \times 7)(10^{-6})^2}{(0.5)^2} = 1.008 \text{ N}$$

3

$$\begin{aligned} \therefore F_{23} &= 1.008 \cos(60^\circ) \hat{i} - 1.008 \sin(60^\circ) \hat{j} \\ &= 0.504 \hat{i} - 0.87295 \hat{j} \text{ J N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \therefore F_{T_{q_3}} &= [0.252 + 0.504] \hat{i} + [0.4365 - 0.873] \hat{j} \\ &= 0.756 \hat{i} - 0.436 \hat{j} \text{ J N} \end{aligned}$$

4) $\Rightarrow q_1 = 10 \text{ nC}$ & $q_2 = -3 \text{ nC}$ & $r = 10 \text{ cm}$
 $q_3 = ?$



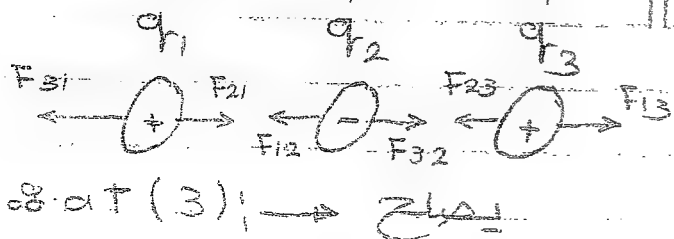
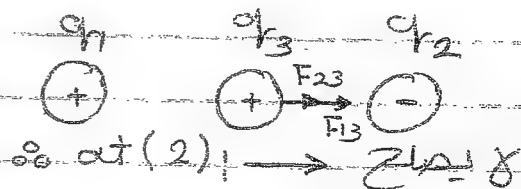
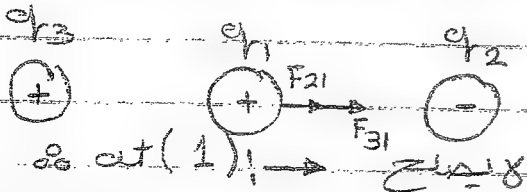
<< Sol >>

لكي تنعدم محصلة القوى على شحنة ما يجب أن يكون توزیع القوى
 وليسا كذا

لاحظ: تنعدم القوى بالقرب من الشحنة الصغيرة مقداراً.

الشحنة q_3 يمكن تكون موجبة أو سالبة.

Firstly \rightarrow let ($q_3 = +ve$)



نفرض أن المسافة بين (q_2, q_3)
 ب (x)

4

~> دور حول الشحنة التي تجعلها في جبرول <- فداثا
طريق $(\sum F = 0)$ و q_3 جبرول اقية (q_3) .

at (q_3) : $\rightarrow \circ \circ F_{T|q_3} = F_{13} - F_{23} = 0 \rightarrow \circ \circ F_{13} = F_{23}$

$\circ \circ \frac{k q_1 q_3}{(r+x)^2} = \frac{k q_2 q_3}{x^2} \rightarrow \circ \circ \left(\frac{r+x}{x} \right)^2 = \frac{q_1}{q_2} = \frac{10M}{3M} = \frac{10}{3}$

$\circ \circ \frac{r}{x} + 1 = \sqrt{10/3} = 1.8 \rightarrow \circ \circ \frac{0.1}{x} = 1.8 - 1 = 0.8$

$\circ \circ x = \frac{0.1}{0.8} = 1/8 \text{ m}$

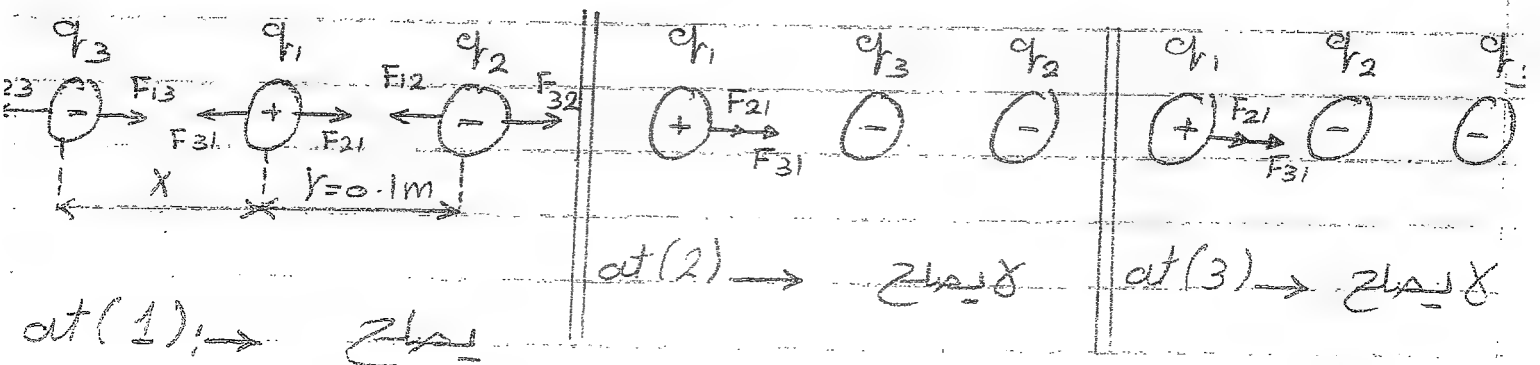
~> لو قال اوب اقية (q_3) : هنا سنطبق عند (q_1) و (q_2) .

$\Rightarrow \circ \circ F_{T|q_1} = 0 = F_{21} - F_{31} \rightarrow \circ \circ F_{21} = F_{31}$

$\circ \circ \frac{k q_1 q_2}{r^2} = \frac{k q_1 q_3}{(r+x)^2} \rightarrow \circ \circ \left(\frac{r+x}{r} \right)^2 = \frac{q_3}{q_2}$

$\circ \circ q_3 = q_2 \left(\frac{r+x}{r} \right)^2 = (3 \times 10^6) \left(1 + \frac{1/8}{0.1} \right)^2 = 14.52 \mu C$

\Rightarrow Secondly, \rightarrow let $(q_3 = -ve)$



5

نظر من آن المسافة بين (q_3, q_1) و (x)

$$\Rightarrow \infty F_{T1} = F_{13} - F_{23} \rightarrow \infty F_{13} = F_{23}$$

$$\infty \frac{k q_1 q_3}{x^2} = \frac{k q_2 q_3}{(r+x)^2} \rightarrow \infty \left(\frac{r+x}{x} \right)^2 = \frac{q_2}{q_1}$$

$$\infty \frac{r}{x} + 1 = \sqrt{\frac{3}{10}} = 0.55 \rightarrow \infty \frac{0.1}{x} = 0.55 - 1 = -0.045$$

$$\infty x = \frac{-0.1}{0.045} = -ve \text{ (لا يوافق)}$$

هنا كان متوقع من إيجابيه حيث (q_3) كانت بجوار الشحنة
الكبرى

$$\Rightarrow \text{let } [q_1 = +ve \text{ \& } q_2 = -ve]$$

$$\infty F = 0.108 \text{ N} \rightarrow r = 5.0 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$$

$$\infty F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \rightarrow \infty 0.108 = \frac{(9 \times 10^9) q_1 q_2}{(0.05)^2}$$

$$\infty q_1 q_2 = 3 \times 10^{-12} \rightarrow \infty q_1 = \frac{3 \times 10^{-12}}{q_2} \rightarrow (1)$$

عند التوصل بيننا يسلك سيمر التياران متزنان (أي أن
الشحنات المتماثية (q') ستوزع علينا بالتساوي وحيث تنافس.

$$\infty q_1 = q_2 = q' \rightarrow (2) \rightarrow \infty q_1 = q_2 = q'/2$$

الشحنات بعد التوصل

Center Share

$\infty F = 0.036 \text{ N} \rightarrow \infty 0.036 = \frac{(9 \times 10^9)(q'/2)^2}{(0.5)^2}$
 تناظر

$\infty q' = 2 \times 10^{-6} \rightarrow \textcircled{3}$

$\infty q_1 - q_2 = 2 \times 10^{-6} \leftarrow \text{بالتعويض من (3) في (2)}$

$\infty P_{\text{hom}}(1) \rightarrow \infty \frac{3 \times 10^{-12}}{q_2} - q_2 = 2 \times 10^{-6} \rightarrow * - q_2$

$\infty q_2^2 + 2 \times 10^{-6} q_2 - 3 \times 10^{-12} = 0$

$\infty q_2 = 1 \text{ MC}$

$\infty P_{\text{hom}}(1) \rightarrow \infty q_1 = 3 \text{ MC}$

(*) q_1 طاعت موجبة \leftarrow افترض
 صحيح ! \leftarrow اشحن $(+3 \text{ MC})$

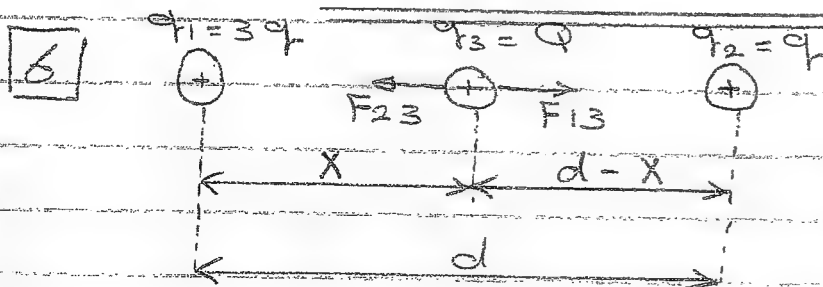
(*) q_2 طاعت موجبة \leftarrow افترض
 صحيح ! \leftarrow اشحن (-1 MC)

$\infty q_2 = -3 \text{ MC}$

$\infty P_{\text{hom}}(1) \rightarrow \infty q_1 = 1 \text{ MC}$

Center Share

Center Share



لا حظ :
 قبة (q_3) سواء موجبة أو سالبة ، توضع إقوى هالبا
 كده $\rightarrow \textcircled{3}$

\leftarrow نضرب أن $(q_3 = +q)$ وعلى بُعد (x) من نقطة الأصل .

$\infty F_T|_{q_3} = 0 \rightarrow \infty F_{13} - F_{23} = 0 \rightarrow \infty F_{13} = F_{23}$

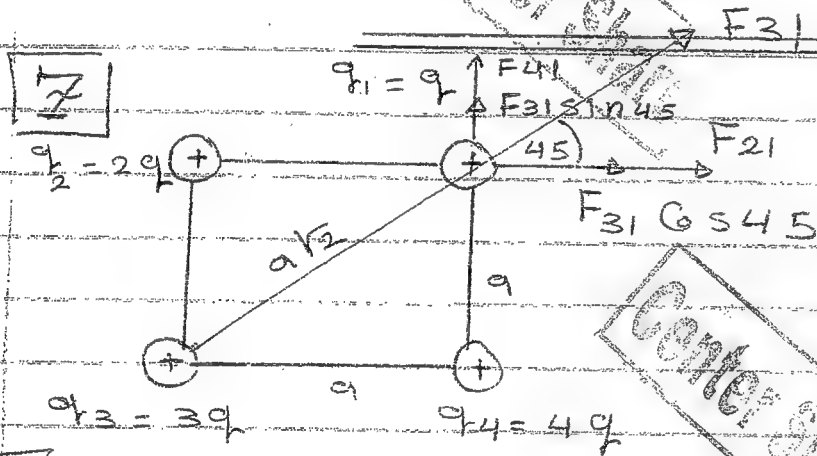
7

$$F_{13} = F_{23} \rightarrow \frac{k(3q)q}{x^2} = \frac{kq^2}{(d-x)^2}$$

$$\left(\frac{d-x}{x}\right)^2 = \frac{1}{3} \rightarrow \frac{d}{x} - 1 = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{d}{x} = \frac{1}{\sqrt{3}} + 1 = 1.577 \Rightarrow x = \frac{d}{1.577} = 0.634d$$

والنسبة (q₃) مقبولة بأي مكان ←



①

* From (q₂ & q₁);

$$|F_{21}| = \frac{kq_1q_2}{r_{12}^2} = \frac{kq(2q)}{a^2}$$

$$\overline{F_{21}} = k \frac{2q^2}{a^2} \hat{i} \text{ N}$$

③

* From (q₄ & q₁);

$$|F_{31}| = \frac{kq_1q_3}{r_{13}^2} = \frac{k(q)(3q)}{2a^2}$$

$$= k \frac{3q^2}{2a^2} \text{ N}$$

$$|F_{41}| = \frac{kq_1q_4}{r_{14}^2} = \frac{kq(4q)}{a^2}$$

$$= k \frac{4q^2}{a^2} \text{ N}$$

$$\overline{F_{31}} = F_{31} \cos(45)\hat{i} + F_{31} \sin(45)\hat{j} \quad \overline{F_{41}} = F_{41}\hat{j} = k \frac{4q^2}{a^2} \hat{j}$$

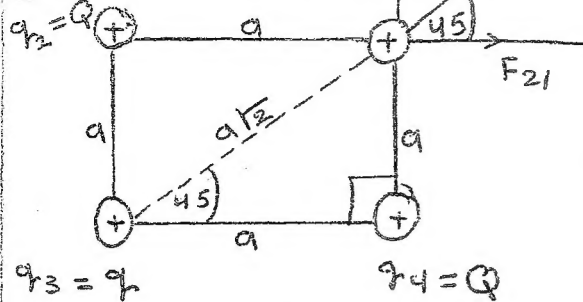
$$\vec{F}_{T/q_1} = [F_{21} + F_{31} \cos(45)]\hat{i} + [F_{31} \sin(45) + F_{41}]\hat{j}$$

$$= \left[\frac{kq^2}{a^2} \left(2 + \frac{3}{2\sqrt{2}} \right) \right] \hat{i} + \left[k \frac{q^2}{a^2} \left(4 + \frac{3}{2\sqrt{2}} \right) \right] \hat{j}$$

$$= k \left(\frac{q}{a} \right)^2 [3.06\hat{i} + 5.06\hat{j}] \text{ N.}$$

-7-

(8)



من شکل پرسه نکات خط
استعاله ان احماله هلی
اصی (q) تساوی مفر
لان بقوی الی عنی کما تافرونی ایا واده

هه هلیشان احماله تساوی مفر
لازم احماله بین ا (q, q) تگون با اشاره سالیه هلیشان یو جد قوی نیاید
تلاشی ایتا فرو تمیبع احماله تساوی مفر

هه عنی قوتین قیاسم (q) هه هشتغل هلی آی و مده قیسم نکلا (q1)
نظر من آن طول ضلع اربع (a) ا

$$\Rightarrow \because F_{21} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = k \frac{Q q}{a^2} \quad \left\| \quad F_{41} = k \frac{q_1 q_4}{r_{14}^2} = k \frac{Q q}{a^2} \right.$$

$$\because F_{31} = k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} = k \frac{q^2}{2a^2}$$

$$\Rightarrow \because F_{T1} = 0 = [F_{21} + F_{31} \cos(45)] \hat{i} + [F_{41} + F_{31} \sin(45)] \hat{j}$$

$$\because 0 = [F_{21} + \frac{F_{31}}{\sqrt{2}}] \hat{i} + [F_{41} + \frac{F_{31}}{\sqrt{2}}] \hat{j}$$

بساواة ا مری ا ترکیبتین بالمفر (let $E_x = 0$)

$$\because F_{21} + \frac{F_{31}}{\sqrt{2}} = 0 \rightarrow \frac{k Q q}{a^2} + \frac{k q^2}{2a^2 \sqrt{2}} = 0$$

$$\because Q + \frac{q}{2\sqrt{2}} = 0 \Rightarrow \frac{q}{2\sqrt{2}} = -Q \Rightarrow \because q = -2\sqrt{2} Q$$

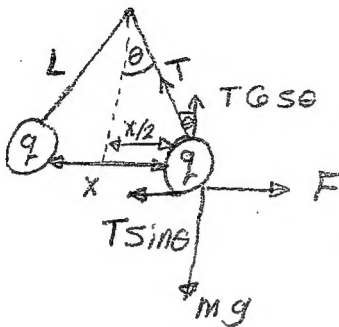
-9-

← لقوة التآلية من جميع الشحنت تتركز في نقطة واحدة ← (9) من الشحنة

$$\therefore F_T = k \frac{(q)(2q)}{r^2} = \frac{2kq^2}{r^2} \hat{j}$$

(20)

∴ القوة في حالة التوازن مع محصلة القوى في



كلًا من اتجاهي (y & x) = مضروب

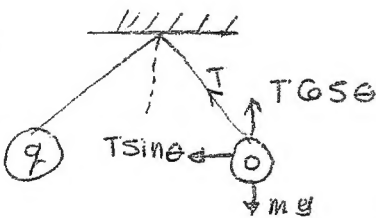
$$\rightarrow \therefore \sum F_x = 0 \rightarrow F = T \sin \theta \rightarrow (1)$$

$$\therefore \sum F_y = 0 \rightarrow mg = T \cos \theta \rightarrow (2)$$

$$\Rightarrow \text{By divid } \left(\frac{1}{2} \div 2 \right) \rightarrow \therefore \frac{F}{mg} = \tan \theta \rightarrow \therefore \frac{kq^2}{x^2 mg} = \tan \theta \rightarrow (3)$$

$$\Rightarrow \therefore \theta \ll 1 \rightarrow \therefore \tan \theta \approx \sin \theta \approx \theta \rightarrow \tan \theta = \frac{x/2}{L}$$

$$\Rightarrow \therefore \text{From (3)} \Rightarrow \therefore \frac{kq^2}{x^2 mg} = \frac{x}{2L} \rightarrow \therefore x^3 = \frac{2kq^2 L}{mg}$$



$$\therefore x = \left(\frac{2kq^2 L}{mg} \right)^{1/3}$$

إذا كانت الشحنتان متساويتين في المقدار والعلامة، فإن القوة بينهما تكون جاذبة. (T sin theta) في اتجاه القوة

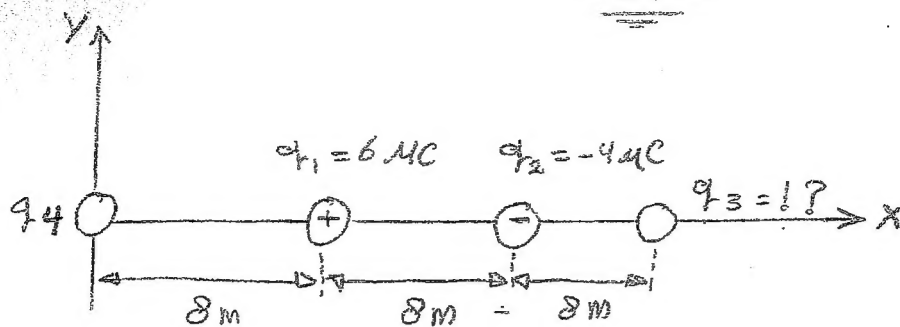
من قبل، وكررنا معاً ووصلوا إلى حالة التوازن كسر بي وتصبح الشحنة هاليم

$$q_1' = q + 0 = q$$

لأن الشحنة شحنتان متساويتين في المقدار والعلامة، فإن القوة بينهما تكون جاذبة. (T sin theta) في اتجاه القوة

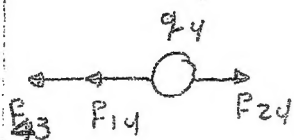
$$x' = \left[\frac{2k \left(\frac{q}{2} \right)^2 L}{mg} \right]^{1/3} \Rightarrow \therefore q = q/2$$

(12)



<< Sol >>

نفر من أن (q3) موجبة الشحنة و (q4) من منفرد (خفاها +ve)



$$\Rightarrow F_{T1} = 0 \Rightarrow F_{24} = F_{43} + F_{14}$$

$$\frac{k q_2 q_4}{r_{24}^2} = \frac{k q_3 q_4}{r_{34}^2} + \frac{k q_1 q_4}{r_{14}^2}$$

$$\frac{4 \times 10^{-6}}{(16)^2} = \frac{q_3}{(24)^2} + \frac{6 \times 10^{-6}}{(8)^2} \Rightarrow q_3 = (24)^2 \left[\frac{4 \times 10^{-6}}{(16)^2} - \frac{6}{(8)^2} \right]$$

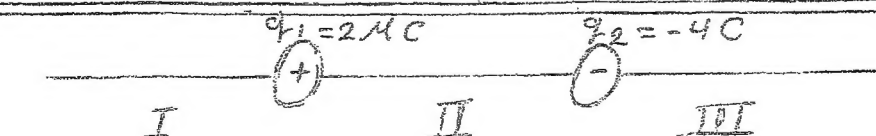
$q_3 = -45 \mu C$

لاحظ! الأشارة السالبة، انما هي لفرض

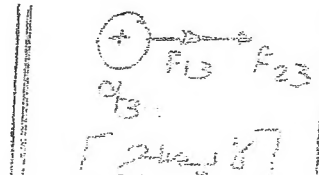
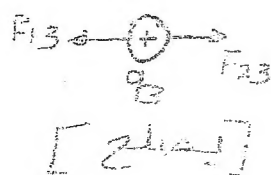
ولو كنا فرضناها من الاول سالبة كانت النتيجة $[q_3 = 45 \mu C]$

أي فرضك مع وأنها شحنة سالبة $[q_3 = -45 \mu C]$

(12)



ا. ق. م (5)



لا يصح لأنها موجبة
الشحنة ثابتة